

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-213329

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

(21)Application number : 10-008721

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 20.01.1998

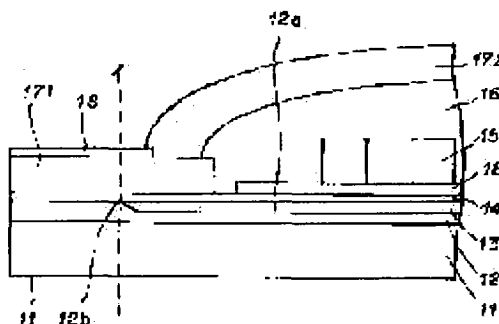
(72)Inventor : OKAI TETSUYA  
KAWABE TAKASHI

## (54) THIN FILM MAGNETIC HEAD AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make the track width high in precision and narrower in a thin film magnetic head where a lower magnetic film, an upper magnetic film which is formed on the lower magnetic film and has the lower face of the front end part facing the upper face of the front end part of the lower magnetic film with a magnetic gap between them and forms a magnetic circuit having the magnetic gap in the front end part together with the lower magnetic film, and a conductor coil between both magnetic films are provided on a substrate.

**SOLUTION:** The upper magnetic film is divided into an upper first magnetic film 171 on the front end side and an upper second magnetic film 172 extended from the center part to the rear end side. A drop face part 12a is formed in the lower magnetic film, and the upper face of an insulating layer 13 formed on this drop face part and that of the front end-side part of the lower magnetic film are made into a flat surface, and the upper first magnetic film is formed on the flat surface on a magnetic gap film 14 above the flat surface, and the front end part of the upper second magnetic film 172 is joined to the upper face on the rear end side of the upper first magnetic film 171. A protective film 18 is formed on the upper face of the front end-side part of the upper first magnetic film 171.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 1 3 3 2 9

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 8 月 6 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 5/31

G 1 1 B 5/31

C

D

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 10-8721

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 1 月 20 日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 岡井 哲也

神奈川県小田原市国府津 2880 番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72) 発明者 川辺 隆

神奈川県小田原市国府津 2880 番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74) 代理人 弁理士 秋本 正実

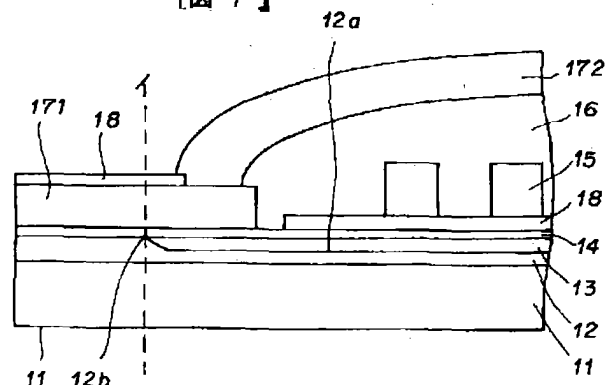
(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 下部磁性膜と、その上方に形成され先端部下面が下部磁性膜の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、下部磁性膜とで先端部に磁気ギャップをもつ磁気回路を形成する上部磁性膜と、両磁性膜間の導体コイル層とを基板上に備えてなる薄膜磁気ヘッドにおいて、トラック幅の高精度化及び狭小化を図る。

【解決手段】 上部磁性膜を、先端側の上部第 1 磁性膜 1 7 1 と中央部から後端側に延出する上部第 2 磁性膜 1 7 2 とに分割し、下部磁性膜には降下面部 1 2 a を形成し、その降下面部上に形成された絶縁層 1 3 上面と下部磁性膜先端側部分上面とを連続する平坦面とし、その平坦面上方の磁気ギャップ膜 1 4 上の平坦面上に上部第 1 磁性膜を形成し、その上部第 1 磁性膜後端側の上面に上部第 2 磁性膜の先端部を接合する。また、上部第 1 磁性膜の先端側部分上面に保護膜 1 8 を形成する。

【図 1】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下部磁性膜と、この下部磁性膜上方に形成され先端部下面が下部磁性膜の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、これによって下部磁性膜とで先端部に磁気ギャップを有する磁気回路を形成する上部磁性膜と、上部、下部両磁性膜間を通して前記磁気回路と交差する導体コイル層とを、基板上に備えてなる薄膜磁気ヘッドにおいて、

前記上部磁性膜は、先端側の上部第1磁性膜と前記導体コイル層が位置する中央部から後端側に延出する上部第2磁性膜とに分割され、

かつ前記下部磁性膜には、先端側部分を残して下方へ落ち込む降下面部が形成され、その降下面部上に形成された絶縁層上面と前記下部磁性膜先端側部分上面とが連続する平坦面とされ、その平坦面上方の前記磁気ギャップを形成する磁気ギャップ膜上の平坦面上に前記上部第1磁性膜が形成され、その上部第1磁性膜後端側の上面に前記上部第2磁性膜の先端部が接合され、上部第1磁性膜の先端側部分上面には、前記上部第2磁性膜の表面加工に対する保護膜が形成されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 下部磁性膜と、この下部磁性膜上方に形成され先端部下面が下部磁性膜の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、これによって下部磁性膜とで先端部に磁気ギャップを有する磁気回路を形成する上部磁性膜と、上部、下部両磁性膜間を通して前記磁気回路と交差する導体コイル層とを、基板上に備えてなる薄膜磁気ヘッドにおいて、

前記上部磁性膜は、先端側の上部第1磁性膜と前記導体コイル層が位置する中央部から後端側に延出する上部第2磁性膜とに分割され、

かつ前記下部磁性膜には、先端側部分を残して下方へ落ち込む降下面部が形成され、その降下面部上に形成された絶縁層上面と前記下部磁性膜先端側部分上面とが連続する平坦面とされ、その平坦面上方の前記磁気ギャップを形成する磁気ギャップ膜上の平坦面上に前記上部第1磁性膜が形成され、その上部第1磁性膜後端側の上面に前記上部第2磁性膜の先端部が接合され、上部第1磁性膜の先端側部分上面には、前記上部第2磁性膜の表面加工に対する保護膜が形成され、

前記上部第1磁性膜と上部第2磁性膜とが接合される部分の下方には、前記下部磁性膜の降下面部上に形成された前記絶縁層の先端側部分が位置されていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】 下部磁性膜と、この下部磁性膜上方に形成され先端部下面が下部磁性膜の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、これによって下部磁性膜とで先端部に磁気ギャップを有する磁気回路を形成する上部磁性膜と、上部、下部両磁性膜間を通して前記磁気回路と交差する導体コイル層とを、基板上に備えてなる薄膜磁気

ヘッドの製造方法において、

前記基板上に下部磁性膜を形成した後、その下部磁性膜にその先端側部分を残して下方へ落ち込む降下面部を形成すると共にその降下面部上に絶縁層を形成し、

その後、その絶縁層上面と前記下部磁性膜先端側部分上面とを連続する平坦面に形成し、

その平坦面上方に前記磁気ギャップを形成する磁気ギャップ膜を形成した後、その磁気ギャップ膜上の平坦面上に前記上部磁性膜の先端側部分をなす上部第1磁性膜を形成し、

その後形成される、上部第1磁性膜とで前記上部磁性膜を構成する上部第2磁性膜の先端部を前記上部第1磁性膜後端側の上面で接合させ、

少なくともその上部第2磁性膜の表面加工前までに、前記上部第1磁性膜の先端側部分上面に前記表面加工に対する保護膜を形成することを特徴とする薄膜磁気ヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気ディスク装置等の磁気記憶装置のヘッド・ディスク・アッセンブリ（HDA）に使用される薄膜磁気ヘッド、特に、トラック幅の高精度化及び狭小化を図った高密度記録対応の薄膜磁気ヘッド及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータの処理能力の増大に伴って磁気ディスク装置の記憶容量は、ますます大容量化される傾向にある。このため、磁気ディスク装置に搭載する薄膜磁気ヘッドの磁気コアのトラック幅も小さくなる傾向にあり、またその製造上の精度も高い水準が要求されてきている。

【0003】 図5は従来の薄膜磁気ヘッドの要部を示す断面図、図6は同じく斜視図である。これら図5、図6に示すように、従来の薄膜磁気ヘッドは、アルミナ系セラミックスからなる基板11上に磁性膜を被着して下部磁性膜12を形成し、後述上部磁性膜17とで磁気回路を形成する磁気コアを構成する。次に、 $\text{SiO}_2$ や $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の非磁性の金属酸化膜による磁気ギャップ膜14を上記下部磁性膜12上に形成する。これにより、先端部10には上部磁性膜17及び後述下部磁性膜12間に磁気ギャップが形成される。その後、上記磁気コアの中央部、磁気ギャップ膜14上に、第1絶縁層13及び導体コイル層15を順次積層形成し、続いて、それらの上部に第2絶縁層16を積層し、最後に、先端部10側の磁気ギャップ膜14上から磁気コア中央部の第2絶縁層16上にわたって上部磁性膜17を被着してなる。なお、上記導体コイル層15は、上部、下部両磁性膜17、12間を通り磁気回路と交差する。このような薄膜磁気ヘッドでは、上部磁性膜17、下部磁性膜12及び磁気ギャップ（磁気ギャップ膜14）で磁気ディスク

(図示せず) に対して情報の読書きを行う。

【0004】このような従来の薄膜磁気ヘッドの記録密度は、主として上部磁性膜17の形状によって決まり、特にトラック幅を決める上部磁性膜17の幅d及びオーバーライトや分解能を決めるポール長t(下部磁性膜12と上部磁性膜17との厚さの和)は高精度に形成しなければならない。このうち、トラック幅を決める上部磁性膜17の幅dを高精度に形成するためには、約10 $\mu$ mの高さの絶縁膜(第1絶縁層13、導体層15及び第2絶縁層16のトータル高さの積層部分)の段差下部51において、上部磁性膜17のパターンを高精度に形成する必要がある。しかし、このような高段差部に感光性樹脂を塗布形成すると、段差下部51においては感光性樹脂は厚くなってしまいうため高精度なパターンが形成できないという問題があった。

【0005】そこで、従来から段差の低い状態で上部磁性膜17の幅dを決める方法について多くの検討がなされている。例えば、特開昭60-10409号公報においては、絶縁膜を形成する前に上部磁性膜の先端部のみを形成し、その後、絶縁膜及び上部磁性膜の後部を形成する方法が開示されている。この方法によれば、ほとんど段差がない状態で上部磁性膜の幅が決められるため、トラック幅が高精度化できると記載されている。

【0006】また、上部及び下部磁性膜を先端部と後部との2箇所に分割して形成する方法については、特開昭60-10410号公報において開示されている。この方法によれば、磁性膜先端部を高飽和磁化合金で形成し、磁性膜後部を高透磁率材料で形成することができるため、優れた記録特性を有する薄膜磁気ヘッドが実現できると記載されている。

【0007】また、特開平2-247809号公報においては、第1絶縁膜を形成後、上部磁性膜の先端部のみを形成し、その後、先端部の保護膜を形成した後、絶縁膜及び上部磁性膜の後部を形成する方法が開示されている。この方法によれば、段差が低い状態で上部磁性膜の幅が決められるため、トラック幅が高精度化でき、かつ保護膜を設けているため、ポール長の変動もないと記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術のうち、特開昭60-10409号公報に記載されている方法によれば、トラック幅の高精度化については実現可能である。しかしもう1つの重要な要素であるポール長に関しては何ら開示されていない。

【0009】また、特開昭60-10410号公報に記載されている従来技術においては、上部磁性膜を2分割して後部を形成した後で先端部を形成する方法が開示されており、この方法によれば、上部磁性膜先端部の表面が、製造工程中にエッチングされることがなく、ポール長の変動を小さくできる。しかしこの場合、約10 $\mu$ m

の高さの段差下部51において、トラック幅を決定する上部磁性膜の先端部のパターンを形成しなければならないため、トラック幅を高精度化できないという問題点があった。

【0010】また、特開平2-247809号公報に記載されている従来技術によれば、トラック幅の高精度化及びポール長の変動もない薄膜磁気ヘッドの製造は実現可能である。しかしこの場合、第1絶縁膜上に上部磁性膜の先端部を形成するため、従来の誘導型薄膜磁気ヘッドでは問題はないが、磁気抵抗効果型ヘッドで用いられる記録用ヘッドの狭トラック幅では高感度の感光性樹脂を使用すると斜面部からの光の散乱によりトラック幅の高精度化及び狭小化ができないという問題点があった。

【0011】本発明の目的は、トラック幅の高精度化及び狭小化が可能で、例えば1平方インチ当たり3ギガビット以上の高記録密度が達成できる磁気記憶装置を実現可能な薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明は、下部磁性膜と、この下部磁性膜上方に形成され先端部下面が下部磁性膜の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、これによって下部磁性膜とで先端部に磁気ギャップを有する磁気回路を形成する上部磁性膜と、上部、下部両磁性膜間を通して前記磁気回路と交差する導体コイル層とを、基板上に備えてなる薄膜磁気ヘッドにおいて、上部磁性膜を、先端側の上部第1磁性膜と前記導体コイル層が位置する中央部から後端側に延出する上部第2磁性膜とに分割した。そして、下部磁性膜には、先端側部分を残して下方へ落ち込む降下面部を形成し、その降下面部上に形成された絶縁層上面と前記下部磁性膜先端側部分上面とを連続する平坦面とし、その平坦面上方の前記磁気ギャップを形成する磁気ギャップ膜上の平坦面上に前記上部第1磁性膜を形成し、その上部第1磁性膜後端側の上面に前記上部第2磁性膜の先端部を接合する。更に、上部第1磁性膜の先端側部分上面には、前記上部第2磁性膜の表面加工に対する保護膜を形成したものである。

【0013】また本発明は、下部磁性膜と、この下部磁性膜上方に形成され先端部下面が下部磁性膜の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、これによって下部磁性膜とで先端部に磁気ギャップを有する磁気回路を形成する上部磁性膜と、上部、下部両磁性膜間を通して前記磁気回路と交差する導体コイル層とを、基板上に備えてなる薄膜磁気ヘッドの製造方法において、前記基板上に下部磁性膜を形成した後、その下部磁性膜にその先端側部分を残して下方へ落ち込む降下面部を形成すると共にその降下面部上に絶縁層を形成する。その後、その絶縁層上面と前記下部磁性膜先端側部分上面とを連続する平坦面に形成し、その平坦面上方に前記磁気ギャップを形成

する磁気ギャップ膜を形成した後、その磁気ギャップ膜上の平坦面上に前記上部磁性膜の先端側部分をなす上部第 1 磁性膜を形成し、その後形成される、上部第 1 磁性膜と前記上部磁性膜を構成する上部第 2 磁性膜の先端部を前記上部第 1 磁性膜後端側の上面で接合させる。また、少なくともその上部第 2 磁性膜の表面加工前までに、前記上部第 1 磁性膜の先端側部分上面に前記表面加工に対する保護膜を形成したものである。

【0014】上記のように本発明では、上部磁性膜を、先端側の上部第 1 磁性膜と導体コイル層が位置する中央部から後端側に延出する上部第 2 磁性膜とに分割し、そのうちの上部第 1 磁性膜を、上部第 2 磁性膜の形成に先立って、しかも平坦面上に形成する。したがって、露光の散乱も生じなく、上部第 1 磁性膜のパターン形成が高精度に可能となる。また、平坦面上に設けられた磁気ギャップ膜上の平坦面上に上部第 1 磁性膜を形成するので平坦化プロセスにおける磁気ギャップ長の変化を防ぐことができる。更に、上部第 1 磁性膜上に上部第 2 磁性膜の表面加工に対する保護膜を形成してあるのでボール長の変動も生じない。

【0015】以上により、トラック幅の高精度化及び狭小化が可能である。例えば、トラック幅を  $1.5 \mu\text{m}$  以下と狭小化でき、またトラック幅精度が  $6\sigma = 0.5 \mu\text{m}$  以下と高精度化できる。これにより、媒体ノイズの少ない、かつ高保磁力の電磁変換特性に優れた極めて高い面記録密度が記録可能な薄膜磁気記録媒体を用い、本発明磁気ヘッドを高精度に位置決めする手段を用いることで、1 平方インチ当たり 3 ギガビット以上の高記録密度を達成する磁気記憶装置が実現可能となる。

【0016】更に本発明は、上述磁気ヘッドにおいて、上部第 1 磁性膜と上部第 2 磁性膜とが接合される部分の下方に、下部磁性膜の降下面部に形成された絶縁層の先端側部分を位置させた。すなわち、スロートハイト = 0 の位置が下部磁性膜に形成された降下面部への落込み位置で決められ、かつその上部に形成された平坦面上方に上部第 1 磁性膜と上部第 2 磁性膜との 2 つに分割された上部磁性膜を有する構造とした。これによれば、より一層、トラック幅の高精度化及び狭小化が可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図 1 は、本発明による薄膜磁気ヘッドの一実施形態の要部を示す断面図である。この図 1 に示すように、本発明磁気ヘッドは、下部磁性膜 12 と、この下部磁性膜 12 上方に形成され先端部下面が下部磁性膜 12 の先端部上面に磁気ギャップを介して対向し、これによって下部磁性膜 12 とで先端部 10 に磁気ギャップを有する磁気回路を形成する上部磁性膜 17 と、上部、下部両磁性膜 12、17 間を通して前記磁気回路と交差する導体コイル層 15 とを、基板 11 上に備えてなる。なお、上記導体コイル層 15 は後述保護膜 18 上に

形成され、その周囲は上部、下部磁性膜 12、17 との間に介在する第 2 絶縁層 18 で覆われている。

【0018】ここで、上記上部磁性膜 17 は、先端側の上部第 1 磁性膜 171 と上記導体コイル層 15 が位置する中央部から後端側に延出する上部第 2 磁性膜 172 とに分割されてなる。また、上記下部磁性膜 12 には、先端側部分を残して下方へ落込む降下面部 12a が形成され、その降下面部 12a 上に形成された第 1 絶縁層 13 上面と下部磁性膜 12 先端側部分上面とが連続する平坦面とされ、その平坦面上方の上記磁気ギャップを形成する磁気ギャップ膜 14 上の平坦面上に上記上部第 1 磁性膜 171 が形成される。そして、その上部第 1 磁性膜 171 後端側の上面に上記上部第 2 磁性膜 172 の先端部が接合され、上部第 1 磁性膜 171 の先端側部分上面には、上部第 2 磁性膜 172 の表面加工、ここではエッチング加工に対する保護膜 18 が形成されている。

【0019】なお、図示するように、上部第 1 磁性膜 171 と上部第 2 磁性膜 172 とが接合される部分の下方に、下部磁性膜 12 の降下面部 12a 上に形成された第 1 絶縁層 13 の先端側部分が位置している。すなわち、スロートハイト = 0 の位置イが下部磁性膜 12 に形成された降下面部 12a への落込み位置 12b で決められ、かつその上部に形成された平坦面上方に上部第 1 磁性膜 171 と上部第 2 磁性膜 172 との 2 つに分割された上部磁性膜 17 を有する構造とされている。

【0020】図 2 は本発明による薄膜磁気ヘッドの製造方法の一実施形態を示す断面図である。この図 2 (a) ~ (i) に示すように、本発明磁気ヘッドは、まず、アルミナ系セラミックスからなる基板 11 上に Co 系アモルファスや Fe 系等の磁性膜をスパッタ法又はめっき法で被着し、ウェッチエッチング法、イオンミリング法又はリフトオフ法等を用いて下部磁性膜 12 を形成する (図 2 (a))。次に、この下部磁性膜 12 と後述上部第 1 磁性膜 171 との間での磁界の漏れを防止するために、下部磁性膜 12 の中央部から後端側にわたってウェットエッチング法、イオンミリング法等を用いてエッチングし、降下面部 12a を形成する (図 2 (b))。そして、その降下面部 12a を平坦化するように、樹脂系材による、又は  $\text{SiO}_2$  や  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の非磁性の金属酸化膜による第 1 絶縁層 13 を降下面部 12a に被着形成する (図 2 (c))。第 1 絶縁層 13 及びこの第 1 絶縁層 13 に隣接して露出する上記下部磁性膜 12 上全面の最終的な平坦化は、イオンビームを用いたエッチバック法又は化学的機械研磨法を用いることが望ましい。

【0021】その後、平坦化された第 1 絶縁層 13 及び第 1 絶縁層 13 に隣接して露出する上記下部磁性膜 12 上全面に、スパッタ法、イオンミリング法又はリフトオフ法等を用いて  $\text{SiO}_2$  や  $\text{Al}_2\text{O}_3$  等の非磁性の金属酸化膜による磁気ギャップ膜 14 を積層形成する (図 2 (d))。この磁気ギャップ膜 14 と第 1 絶縁層 13 と

は逆の位置、順番で形成してもよい。

【0022】次に、Co系アモルファスやFe系等の磁性膜をスパッタ法又はめっき法で被着し、続いてウェッチエッチング法、イオンミリング法又はリフトオフ法等を用いて磁気ギャップ膜14上の前方側に上部第1磁性膜171を積層形成する(図2(e))。その後、上部第1磁性膜171上に、スパッタ法、イオンミリング法又はリフトオフ法等を用いてSiO<sub>2</sub>やAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の非磁性の金属酸化膜による、上部第1磁性膜171を保護する保護膜18を形成する(図2(f))。この時、磁気ギャップ膜14上の中央部から後方側にかけても保護膜18が形成されるが、少なくとも上記上部第1磁性膜171と後述上部第2磁性膜172とを磁氣的に接続(接合)するためのコンタクトホールCHも形成される。

【0023】その後、磁場を誘導するCuやAu等からなる導体膜をスパッタ法又はめっき法で被着し、続いてウェッチエッチング法、イオンミリング法又はリフトオフ法等を用いて後方側の保護膜18上に導体コイル層15を形成する(図2(g))。更に、この導体コイル層15と後述上部第2磁性膜172との絶縁をとるため、必要箇所に樹脂系材による、又はSiO<sub>2</sub>やAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の非磁性の金属酸化膜による第2絶縁層16を被着形成する(図2(h))。

【0024】最後に、Co系アモルファスやFe系等の磁性膜をスパッタ法又はめっき法で被着し、続いてウェッチエッチング法、イオンミリング法又はリフトオフ法等を用いてコンタクトホールCHを含めた後方側に上部第2磁性膜172を形成し(図2(i))、薄膜磁気ヘッドを得る。

【0025】図3に本発明磁気ヘッド及び従来磁気ヘッドのトラック幅精度を示す。(a)が本発明磁気ヘッドのトラック幅精度を示し、(b)が従来磁気ヘッドのトラック幅精度を示す。両図から、上部磁性膜17の先端側(上部第1磁性膜171)のパターンを平坦化した面で形成する本発明磁気ヘッドの方が従来磁気ヘッドに比べ、トラック幅精度が $6\sigma = 0.5\mu\text{m}$ 以下と高精度化できることが分かる。また、本発明磁気ヘッドの製造方法によれば、露光光の散乱による上記パターンの寸法シフトも抑止することができ、従来のそれに比べ狭トラック幅を形成できることが分かる。

【0026】したがって本発明によれば、寸法精度に優れ、かつ狭トラック幅の形成が可能であり、高密度記録に適した薄膜磁気ヘッドが実現できる。なお、上部第1磁性膜171に飽和磁束密度の大きい磁性材料を用い、上部第2磁性膜172に透磁率の大きい磁性材料を用いれば、書き込み特性に優れた薄膜磁気ヘッドが実現できる。

【0027】図4は本発明による薄膜磁気ヘッドが適用された磁気記憶装置の一例を示す斜視図である。この磁

気記憶装置は、媒体ノイズの少ない、かつ高保磁力の電磁変換特性に優れた極めて高い面記録密度で情報記録可能な薄膜磁気記録媒体203と、これを記録方向に駆動するスピンドルモータ202と、記録部及び再生部からなる本発明の薄膜磁気ヘッド204と、この薄膜磁気ヘッド204を上記磁気記録媒体203に対して相対運動をさせるガイドアーム205と、上記薄膜磁気ヘッド204への信号入力と薄膜磁気ヘッド204からの出力信号再生を行うための記録再生信号処理回路201とを備えてなり、これにより本発明磁気ヘッド204の特性確認がされた。

【0028】ここで、上述磁気記憶装置は、複数の磁気記録媒体203を有し、ガイドアーム205が複数の本発明磁気ヘッド204を有した構成でもよいことはいまでもない。また、本発明磁気ヘッド204は、異方性磁気抵抗効果(AMR)を用いたMRヘッドだけでなく、巨大磁気抵抗効果(GMR)を利用したスピンバルブ型MRヘッドにも適用できる。なお本発明磁気ヘッド204は、記録再生兼用型磁気ヘッドのみならず、磁気抵抗効果型再生ヘッドと組合せ使用する記録再生分離型磁気ヘッドの記録ヘッドに適用してもよく、この場合も、記録再生兼用型磁気ヘッドの場合と同様に書き込み特性に優れる。

#### 【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、トラック幅の高精度化及び狭小化が可能で、例えば1平方インチ当たり3ギガビット以上の高記録密度が達成できる磁気記憶装置を実現可能な薄膜磁気ヘッド及びその製造方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明磁気ヘッドの一実施形態の要部を示す断面図である。

【図2】本発明磁気ヘッドの製造方法の一実施形態を示す断面図である。

【図3】本発明磁気ヘッド及び従来磁気ヘッドのトラック幅精度を示すグラフである。

【図4】本発明磁気ヘッドが適用された磁気記憶装置の一例を示す斜視図である。

【図5】従来磁気ヘッドの要部を示す断面図である。

【図6】従来磁気ヘッドの要部を示す斜視図である。

#### 【符号の説明】

10…磁気ヘッド先端部、11…基板、12…下部磁性膜、12a…降下面部、12b…落込み位置、13…第1絶縁層、14…磁気ギャップ膜、15…導体コイル層、16…第2絶縁層、17…上部磁性膜、171…上部第1磁性膜、172…上部第2磁性膜、18…保護膜、CH…コンタクトホール、201…記録再生信号処理回路、202…スピンドルモータ、203…薄膜磁気記録媒体、204…薄膜磁気ヘッド(本発明磁気ヘッド)、205…ガイドアーム。



【図 6】

【図 6】

